

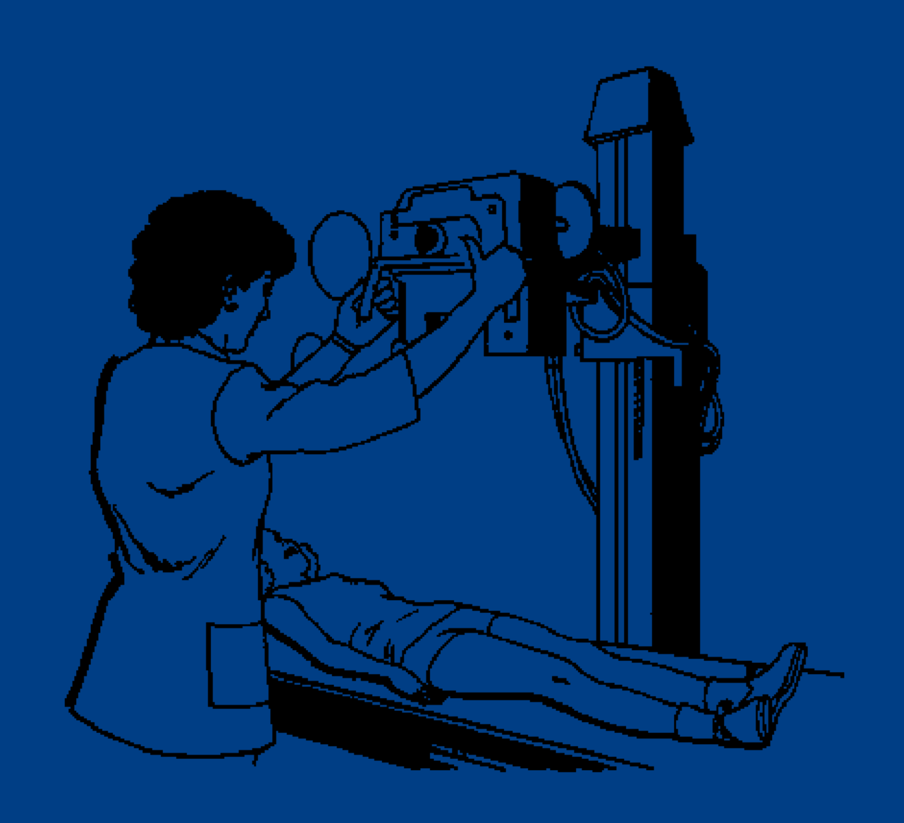
L 'informatisation du service de radiologie

Frédéric Zucconi, frederic.zucconi@tudor.lu
Centre de Ressources SANTEC
Centre de Recherche Public Henri Tudor



L 'informatisation du service de radiologie

- RIS
- PACS





Vue globale

Système d'information de l'hôpital

HIS

RIS

PACS

Système d'information de la radiologie

Gestion des images radiologiques

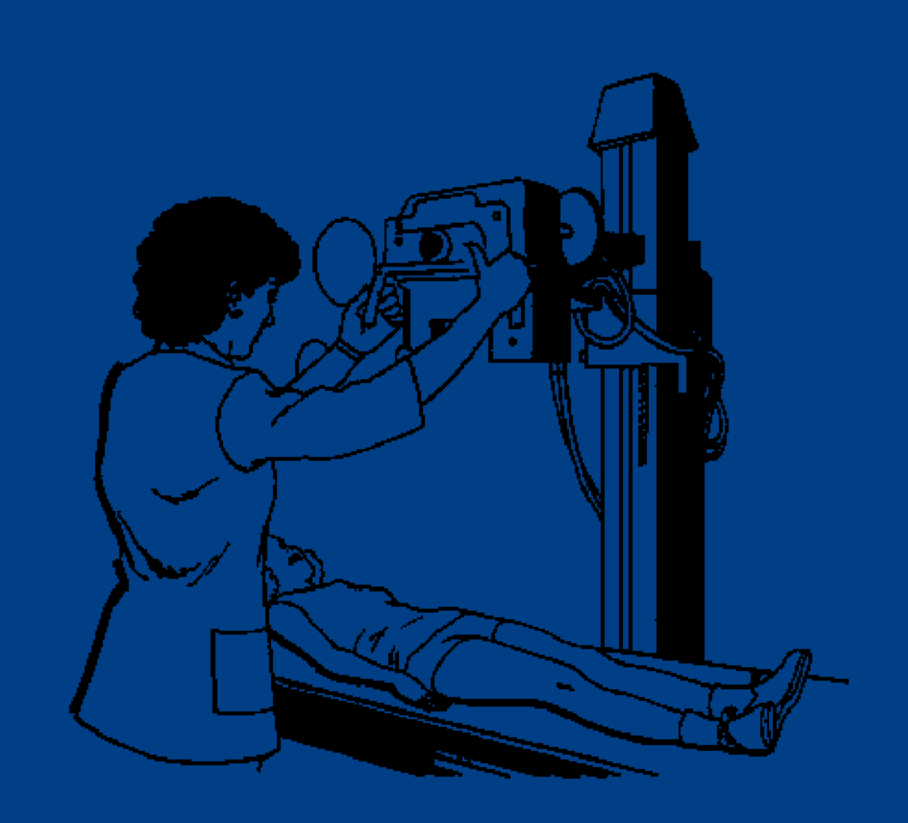


RIS

Radiology

Information

System





Définition

- Système d' Information permet d'exécuter, tout ou partie d'actions :
  - » **Recueil**
  - » **Archivage**
  - » **Traitement**
  - » **Interprétation**
- Système pouvant intégrer des sous-systèmes ou communiquer avec d'autres
- L' Hôpital
  - » **Fédération de sous-systèmes, à l'intérieur desquels et entre lesquels circulent des flux d'information**
- Exemples de systèmes d'information à l'intérieur même de l'hôpital
  - » HIS
  - » RIS
  - » PHIS
  - » …



Définition

- RIS : Système d 'Information de la Radiologie (Radiology Information System)
- Système informatique qui permet d'automatiser les workflows et de gérer les informations manipulées par le service de radiologie :
  - les patients
  - les ordonnances, les examens
  - les ressources
  - les consommations (médicaments, produits, …)
  - les comptes-rendus …



Les fonctions d 'un RIS : de la prise de RDV à l 'envoi du CR

- Prise de rendez-vous
- Gestion du dossier radiologique du patient
- Gestion des ressources (personnel, salles, …)
- Gestion des examens radiologiques
- Suivi des consommations



Les fonctions d 'un RIS : de la prise de RDV à l 'envoi du CR

- Gestion des comptes-rendus d'examens
- Edition et impression de documents de travail
- Production de statistiques
- Recherche médicale



Pourquoi ?

⇒ Faciliter la gestion et l'organisation du service de radiologie



Pourquoi ? - Détails

- Simplification des scénarios de travail (workflows) au niveau du service de radiologie
- Disponibilité des données administratives et médicales
- Vue détaillée des activités du service de radiologie
- Rationalisation de la gestion du service de radiologie



Pourquoi ? - Détails

- Décentralisation du traitement des données
  - » Postes de travail répartis dans les différents services
  - » Accès simultanés aux infos
  - » Cahiers de RDV ➔ agenda électronique des salles
  - » Liste de travail pour chacun des acteurs



Pourquoi ? - Détails

- Gestion des ressources
  - » personnel
  - » salles
- Statistiques automatisées
  - » nombre d'examens
    - par année
    - par salle

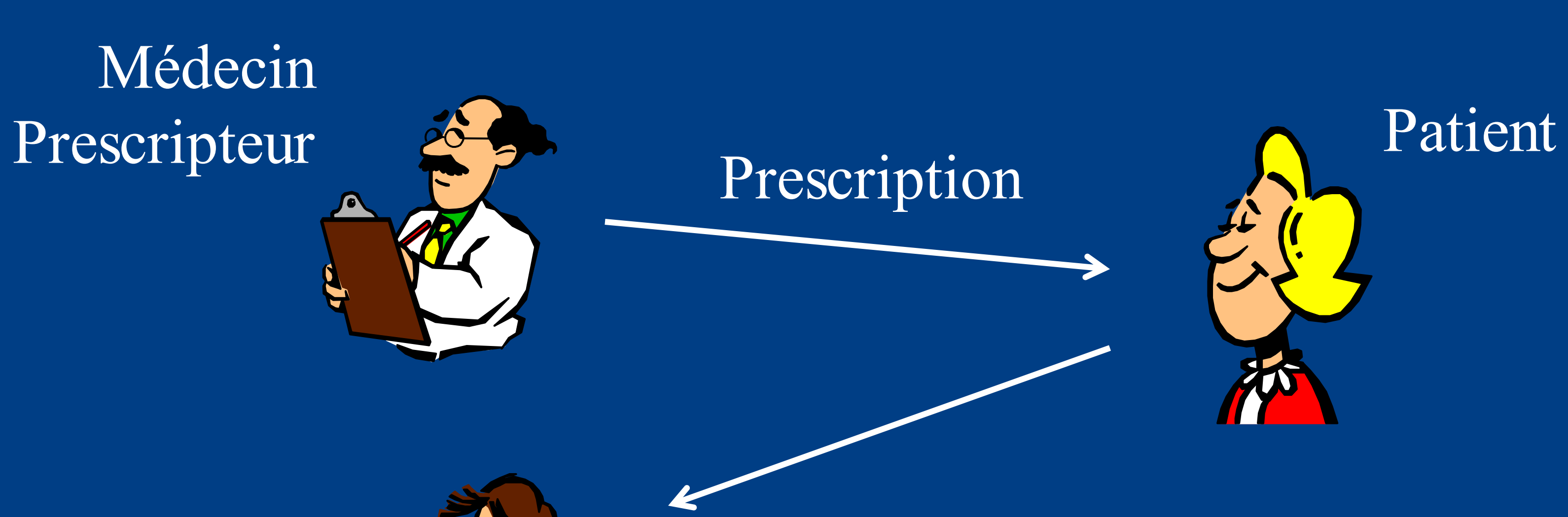


Les acteurs

- Réceptionniste
- ATM (Assistant Technico-Médical)
- Médecin radiologue
- Secrétaire
- Gestionnaire
- Service Facturation



Scénario : demande de rendez-vous



Réceptionniste

Demande de
rendez-vous

Encodage ordonnance
(Planification d'examens)



Scénario : réalisation de l 'examen

Patient

Présentation

Réceptionniste

ATM

Réalisation des examens

Création Images

Images



Scénario : interprétation des clichés

Images

Interprétation des images

Médecin prestataire

Interprétation et enregistrement avec dictaphone

Cassette



Scénario : interprétation des clichés

Images

Interprétation des images

Médecin prestataire

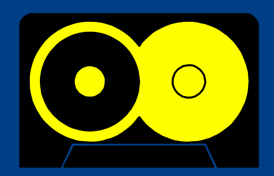
Interprétation et enregistrement numérique

Fichier audio



Scénario : création du compte-rendu





Ecoute et transcription examen



Secrétaire

Validation Compte-rendu

Médecin prestataire





Scénario : création du compte-rendu



Ecoute et transcription examen



Secrétaire

Validation Compte-rendu

Médecin prestataire





Scénario : création du compte-rendu

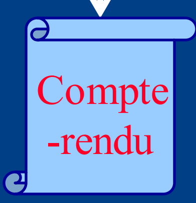


Interprétation des images



Médecin prestataire

Interprétation et création du compte-rendu grâce à la reconnaissance vocale





Les fonctions attendues d'un RIS

- Planification des examens
- Gestion des demandes/examens
- Gestion des ressources/consommations
- Gestion des comptes rendus
- Dossier patient radiologique
- Accueil/Information patient



Planification des examens

- Prise de rendez-vous
  - » Recherche d 'un créneau horaire dans l 'agenda par salle, par jour / semaine, ...
  - » Proposition automatique de plages horaires
  - » Prise en compte des indisponibilités : personnel, matériel, jours de garde, jours fériés, ...
    - ➔ Gestion des collisions
  - » La plage allouée dépend du type d 'examen
- Demande d'examen en interne
  - » Unités de soins
  - » Consultations



Planification des examens

- Possibilité de gérer des listes de priorités
- Gestion informations patient
  - » Contre-indications
  - » Allergies
  - » Pace-maker
  - » …



Gestion des demandes/examens

- Référentiel de l 'activité
  - » Codification des examens
    - Types d'examens
    - Techniques d'intervention
    - Région explorée
    - Incidences ...
- Saisie/Visualisation des données de l'ordonnance papier
  - » Renseignements cliniques
  - » Prescripteur
  - » Date de demande
  - » Ordonnance papier scannée
  - » ...



Gestion des demandes/examens

- Suivi de l'évolution de l'examen
  - » En attente
  - » Planifié
  - » En cours
  - » Exécuté
  - » ...
- Encodage d'événements, remarques lors de l'exécution de l'examen



Gestion des ressources/consommations

- Gestion des salles
  - » Indisponibilités, maintenance
  - » Liste des examens du jour
- Gestion du personnel
  - » Médecins, ATM
  - » Disponibilités, listes de travail, congés
- Encodage des consommations
  - » Films, médicaments, produits de contraste, matériel spécifique
- Gestion des stocks



Gestion des ressources/consommations

- Gestion du labo chaud en médecine nucléaire
  - » Gestion des générateurs
    - Date de réception
    - Nom du constructeur
    - …
  - » Gestion des élutions
    - Semaine d'utilisation
    - Date et Heure
    - Volume
    - …
  - » Gestion des radiopharmaceutiques
    - Identification des seringues
    - Activité seringue
    - …



Gestion des comptes rendus

- Possibilité d'interprétation sur base d'une liste personnelle
- Gestion statut des comptes-rendus
  - » Provisoire
  - » Validé
  - » Á valider
  - » Á corriger
  - » Validé
- Gestion de « templates » de compte-rendu
  - » Données patient, médecin prestataire
  - » Date , type d'examen
  - » Intégration d'images



Gestion des comptes rendus

- Création des comptes-rendus
  - » Dictée digitale
  - » Reconnaissance Vocale
- Utilisation de thésaurus médicaux
- Impression et envoi au prescripteur et médecins conseillers
  - » Envoi automatique par email



Dossier patient radiologique

- Visualisation des anciens examens et anciens comptes-rendus du patient
- Visualisation des données médicales permanentes
  - » Allergies
  - » Pace maker
  - » Événements, …
- Doses Rx reçues



Accueil/Information au patient

- De la prise de rendez-vous à la sortie
- Communication d'informations relatives à l'examen
  - » Déroulement de l'examen, nécessité d'arriver à jeun pour l'examen, ...
- Edition et impression de documents de travail
  - » Etiquettes
  - » Listes de travail
  - » ...



Organisation par poste

- Poste réception
- Poste ATM
- Poste médecin
- Poste secrétariat
- Poste gestionnaire
- Poste facturation



Poste Réception

- Prise de rendez-vous
  - » Planification des examens (agenda des salles, des médecins)
- Saisie des ordonnances
  - » Prescripteur, date de demande, ...
- Accueil et information des patients
  - » Déroulement de l 'examen
  - » Conditions (jeun, ...)
  - » Contre-indications (grossesse, ...



Poste Réception

- Impression d 'étiquettes, scanner les ordonnances, …
- Communication bidirectionnelle avec le logiciel administratif de l'hôpital (HIS)
  - » Données administratives du patient





Poste ATM

- Liste des examens par salle
- Accès au dossier radiologique du patient
  - » Anamnèse
    grossesse, pacemaker, allergies, ...
- Réalisation de l' examen
  - » Codification examen
  - » Information examen
    Incidences, côtés, ...
  - » Saisie des consommables
    Films, médicaments, produits de contraste, matériels spécifiques (cathéters) ...
  - » Événements, remarques



Poste ATM

- Référentiel métier
  - » Protocoles réalisation d'un examen
  - » Consultation des critères de réussite d'un examen
  - » Visualisation des surveillances à réaliser pour un examen



Poste Médecin-Radiologue

- Visualisation de la charge de travail
- Liste des examens à interpréter
- Interprétation des résultats
  - » Dictaphone
  - » Reconnaissance vocale



- Consultation du dossier radiologique d 'un patient (examens et CR antérieurs)



Poste Médecin-Radiologue

- Validation des comptes-rendus
- Recherche médicale
  - » Sélection d 'examens par mots clés, par pathologies, …
  - » Constitution d 'une base de cas intéressants





Poste Secrétaire

- Rédaction des comptes-rendus
  - » utilisation de CR types
  - » impression et envoi au prescripteur et médecins conseillers
- Suivi des comptes-rendus
  - » évolution : à valider, à corriger, validé
- Gestion du dossier radiologique
  - » localisation des clichés
  - » impression des comptes rendus antérieurs



Poste Gestionnaire

- Paramétrage du système
- Gestion des informations nécessaires au fonctionnement du système
  - » disponibilité des ressources
  - » types d'examens
  - » salles d'examens
  - » consommables (type de films, de produit de contraste, médicaments, …) utilisables par type d'examen
  - » modalités,
  - » …



Poste Gestionnaire

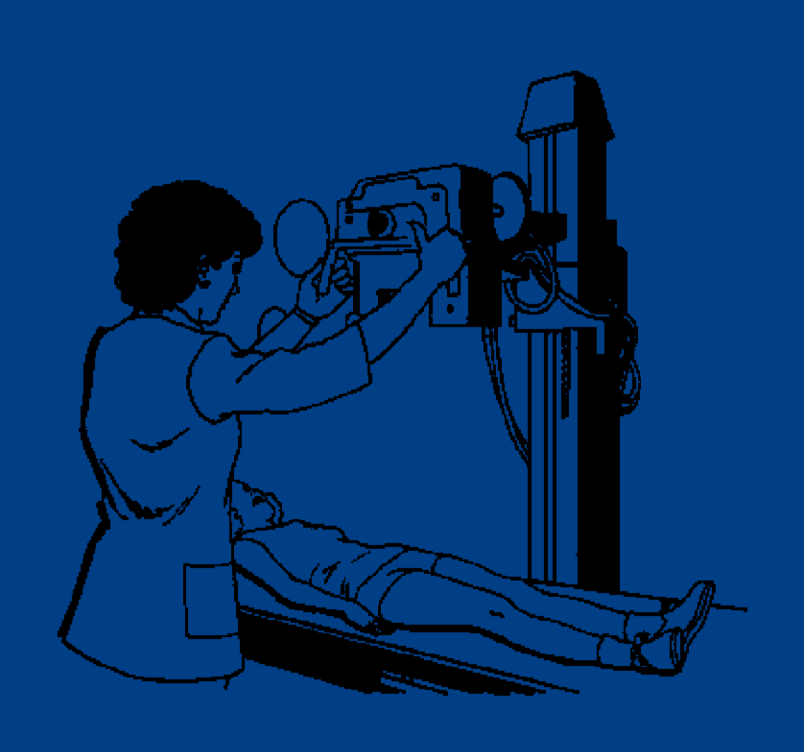
Statistiques sur l 'activité du service

- » nombre d 'examens réalisé par année
- » nombre de patients ayant subi un examen
- » calcul du prix de revient par examen
- » ...



PACS

Picture
Archiving
Communication
System





PACS : définition

- Picture Archiving & Communication System
- Système de gestion des images
    - » Stockage des images
    - » Visualisation des images
    - » Communication des images
    - » (Impression)
- Complément du RIS pour les images



PACS : Définition

- Architecture matérielle et logicielle destinée à la gestion des images médicales numériques
- Assurant la communication entre les éléments
  - » Modalités
  - » Imprimantes
  - » Système d'archivage
  - » Postes de visualisation
- Via un réseau informatique



Pourquoi ?

- Faciliter la gestion et l 'organisation du service de radiologie
- Améliorer la qualité des soins
- Réduire les coûts d 'exploitation du service de radiologie
  - » Coût film / Développement
- Manipulation des images numériques
  - » Archivage
  - » Traitement
  - » Disponibilité



Acteurs

- Médecins prescripteurs
  - » Demandeurs de l'examen et destinataires du diagnostic
- ATMs
  - » Réalisation de l'examen
  - » traitement des images
- Radiologues
  - » Réalisation et interprétation de l'examen
  - » Expertise



Scénario : la prise de RDV

Médecin Prescripteur

Prescription

Patient

Réceptionniste

Demande de rendez-vous

Enregistrement du RDV dans le RIS

Liste de travail pour chaque modalité



Scénario : réalisation de l'examen

Patient

Images
Stockées
dans
PACS

Stockage

ATM

Réalisation
des examens /
Production des images

Traitement
Images
sur station de post-processing



Scénario : Interprétation de l'examen



Images dans PACS

Interprétation des images



Radiologue

Compte-rendu

Médecin prescripteur





Composant PACS

Les modalités d'imagerie médicales



Composant PACS – Modalité

- Les modalités d'imagerie médicales
  - » Productrices d'images digitales distribuées et stockées dans le PACS

CT – Examen Scanographie (Scanner)
IRM – Imagerie par Résonance Magnétique
US – Examen par ultrasons
Rx – Examen radiographie
NM - Examen de Médecine Nucléaire





Composant PACS – Modalité

- Les modalités envoient les images produites vers le PACS pour stockage
- Les images vont transiter par le réseau
- Les modalités peuvent nécessiter des modifications pour être compatibles avec le serveur d'image (DICOM)
  - ➔ Notion d' **interopérabilité**



Composant PACS – Modalité

- La sortie de la modalité peut être :
  - » analogique
  - » numérique
- Pour pouvoir être archivées, les images doivent être :
  - » disponibles sur le réseau
  - » numériques



Composant PACS – Modalité

- Une image numérique est découpée en pixels (carrés)
- Chaque pixel de l'image est d'une certaine intensité représentée par une valeur codée en binaire
- L'assemblage des pixels forme une image complète



Composant PACS – Modalité

- Modalités les plus anciennes : les images sont souvent à un format propriétaire
  - » Conversion à un format standard
- Modalités les plus récentes : convergence vers un format standard
  - » DICOM (3.0)



DICOM



DICOM

- Digital Imaging and Communication in Medicine
- Créée en 1985 par ACR et NEMA
- Responsables de la norme
  - » ACR (American College of Radiology)
  - » NEMA (National Electrical Manufacturers Association)
  - » JRIA (Japon), ANSI (US), CENTC 251 (Europe)



DICOM

- Standard qui définit un format d'image
- Standard qui définit comment échanger des données

DICOM

=

Protocole de communication

+

format d 'images



DICOM

- Norme DICOM : méthode de communication
  - » Modalités d 'imagerie médicale
  - » Station de travail
  - » Serveur d'images
  - » …

  → interconnexion

- But : obtenir les images du patient à un format identique

  → interopérabilité

DICOM

- Pourquoi un format spécifique ?
  - » Format indépendant des machines et des protocoles de communication
    - Format d'image « propriétaires »
  - » Vocabulaire contrôlé
    - identification des données de manière universelle
- Norme universelle ?
  - » Pas équipements anciens
  - » Équipements récents



DICOM

- Versions précédentes
  - » ACR-NEMA 1.0 (1985), ACR-NEMA 2.0 (1988)
- Version actuelle
  - » DICOM 3.0 (1993)
- 16 documents
  - » Part 1 - Introduction and Overview
  - » Part 2 - Conformance
  - » Part 3 - Information Object Definitions
  - » Part 4 - Service Class Specifications
  - » Part 5 - Data Structures and Encoding
  - » Part 6 - Data Dictionary
  - » Part 7 - Message Exchange



DICOM

- 16 documents
  - » Part 8 - Network Communication Support for Message Exchange
  - » Part 10 - Media Storage and File Format for Data Interchange
  - » Part 11 - Media Storage Application Profiles
  - » Part 12 - Media Formats and Physical Media for Data Interchange
  - » Part 14 - Grayscale Standard Display Function
  - » Part 15 - Security Profiles
  - » Part 16 - Content Mapping Resource



Notions de base

- Norme orientée objet
  - » information + fonctions associées

    information : image IRM, image scanner
    fonctions : à imprimer, à sauvegarder
  - » Vocabulaire DICOM

    information = objet -> Information object
    fonction = service -> Service
  - » Traitement DICOM = objet + service

    Information Object + Service = Service/Object Pair (SOP)
    Exemple :
    une image + son impression = un service DICOM



Notions de base

- Machine = entité applicative (AE)
- Une machine (modalité, reprographe, station de travail, …) gère un ensemble de services DICOM
- Un service est employé en tant qu'utilisateur (Service Class User ou SCU) ou en tant que fournisseur (Service Class Provider ou SCP)



Notions de base

- Exemple : l 'impression (Print)
- Un scanner utilise le service d 'impression que lui fournit le reprographe, il est Print SCU (pour images CT)
- Le reprographe fournit un service d 'impression au scanner, il est Print SCP (pour images CT)



Notion de base

- Exemple :
  - » Une entité applicative (un scanner) possède un objet DICOM (une image) et peut utiliser le service d 'impression (Print Service Class User).
  - » Elle s 'adresse à une autre entité applicative (le reprographe) qui fournit le service d 'impression (Print Service Class Provider for CT).



Classes de service

- Vérification (Verification Service Class)
  - » tests de bonne entente -> C-ECHO
- Storage (Storage Service Class)
  - » Permet transfert et sauvegarde des images entre 2 entités DICOM -> CT, MR Storage Service Class
  - » Media Storage : idem par l 'intermédiaire d 'un média (CD-ROM, disquettes ...)
- Query / Retrieve
  - » demande d 'une liste d 'images -> FIND
  - » initiation d 'un transfert -> MOVE, GET



Classes de service

- Study Contents Notification
  - » Notification de l 'arrivée d 'une image ou d 'une série d 'images
- Print Management
  - » Gestion de la mise en page et de l'impression d'images
- Patient Management
  - » Gestion des données patient (données administratives, admission , …)



Classes de service

- Study Management
  - » Gestion des examens

    Création,
    Gestion de rendez-vous,
    Suivi des examens
- Result Management
  - » Gestion des résultats

    Permet la gestion des résultats des examens



DICOM Application Domain

Media Exchange

Storage, Query/Retrieve,
Study Component

Query/Retrieve
Results Management

Print Management

Query/Retrieve, Patient & Study Management

Information Management System



Image DICOM

- Infos contenues dans un fichier DICOM :
  - » Une entête (header) avec données démographiques et techniques

[0008] Identification de la machine

date d'examen
type d'examen
fabricant de la machine
hôpital ou institution, …

[0010] Infos sur le patient

nom
date de naissance
sexe

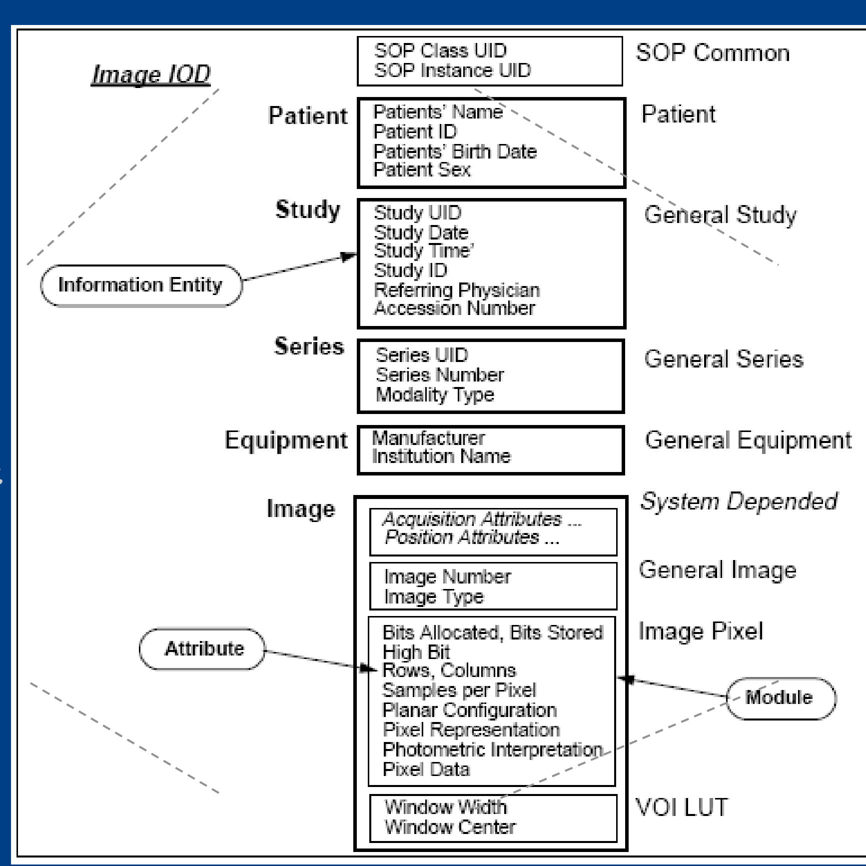
[0018] Infos sur l 'acquisition de l 'information

épaisseur de coupe, variable suivant le type d'examen, ...



Image DICOM

- Infos contenues dans un fichier DICOM :
  - » Une entête (header) avec données démographiques et techniques
    - [0020] Infos sur l 'examen
      - orientation du patient
      - nombre d'images dans l'acquisition
      - commentaires, …
    - [0028] Infos sur l 'image et le type de codage
      - Largeur
      - hauteur
  - » les données image (pixels)
    - [7FE0] Pixels de l'image





Transfert DICOM Réseau / Média

D I C O M [. . . . . . . F I L E . . . .]

Media Transfer = Meta Data + Data Set

Group 2

(Describes Data Set)

Header

Image

Patient Name

Patient ID

Rows

Columns

Bits Stored

…

Group 0

(Describes Service: C-Store)

Network Transfer = Command + Data Set

D I C O M [. . . . . M E S S A G E . . . .]





Edit or Anonymize DICOM tags...

Source: Selected image — C:\ Documents and Settings \ Administrator \ Desktop \ DICOM \ DossierImageDicom \ 1.2.840.113674.1115.261.200 \ MR.2886.1 - 513 Kb (525726 bytes)

1 image

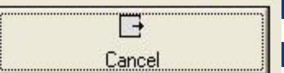
Simple editor | Detailed editor

List all tags found in files — *71 tags displayed (total=71 tags)*

	All existing tags
	Variant tags
	Critical tags
[0008]	Study information
[0010]	Patient
[0018]	Acquisition Group
[0020]	Relationship Group
[0028]	Image presentation
[0032]	Study Schedule Group
[7FE0]	Pixel Data
	Tags to modify
	Tags to add
	Tags to remove
	Search

[Group,Element]	Title	Value
[0008-0000]	Study information Group Length	318
[0008-0008]	Image Type	DERIVED\PRIMARY\PROJECTION IMAGE\IVI
[0008-0016]	SOP Class UID	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4
[0008-0018]	SOP Instance UID	1.2.840.113674.950809133404076.100
[0008-0020]	Study Date	19950608
[0008-0021]	Series Date	19950608
[0008-0023]	Image Date	
[0008-0030]	Study Time	115033.0
[0008-0031]	Series Time	115033.0
[0008-0033]	Image Time	
[0008-0050]	Accession Number	GE0005
[0008-0060]	Modality	MR
[0008-0070]	Manufacturer	GENESIS_SIGNA
[0008-0080]	Institution Name	MAYO CLINIC MRI NF
[0008-0090]	Referring Physician's Name	
[0008-1010]	Station Name	GENESIS_SIGNA
[0008-1030]	Study Description	HE/13359
[0008-1080]	Admitting Diagnoses Description	Aucun diagnostic n'est possible pour l'instant même si le doute est plutôt par rapport au bip
[0010-0000]	Patient Group Length	74
[0010-0010]	Patient's Name	DAVIDSON^JOSHUA
[0010-0020]	Patient ID	GE1115
[0010-0030]	Patient's Birth Date	
[0010-0040]	Patient's Sex	M
[0010-1010]	Patient's Age	
[0010-1030]	Patient's Weight	0
[0010-4000]	Patient Comments	le patient est agé de 18 ans et il ne doit pas encore avoir de bip assez développé c'est pourquoi
[0018-0000]	Aquisition Group Lenght	172
[0018-0010]	Contrast/Bolus Agent	15 GAD-P
[0018-0020]	Scanning Sequence	GR
[0018-0021]	Sequence Variant	
[0018-0022]	Scan Options	
[0018-0023]	MR Acquisition Type	
[0018-0050]	Slice Thickness	0.000000
[0018-0080]	Repetition Time	48.000000
[0018-0081]	Echo Time	0.000000
[0018-0082]	Inversion Time	0.000000

Cancel





Conformité DICOM

- DICOM part 2 définit un modèle de document de conformité (DICOM Conformance Statement)
- Document obligatoire pour toute implémentation DICOM
  - » Modalités d'imagerie médicales
  - » Stations de travail
  - » Serveur d'images
  - » …
- Liste des services DICOM supportés



Conformité DICOM

- Full DICOM : support de tous les services

×	Verification
×	Storage
×	Print
×	Query / Retrieve
×	Results Management
×	Study Management
×	Patient Management
×	Study Content Notification

- Ou au moins un …



IHE



IHE

- Integrating the Healthcare Entreprise (IHE)
  - » Lancée en 1998 par les utilisateurs : RSNA (Radiological Society of North America) et HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society)
  - » Association Dicom 3.0 et Health Level 7
  - » Définition des transactions à suivre dans les 2 standards pour accomplir une tâche particulière

    ex : réconciliation de l 'information entre le HIS, RIS et le PACS en cas d 'un examen de patient non ou mal identifié



IHE

- Initiative Integrating the Healthcare Entreprise (IHE)
  - » But : définir comment les standards existants (DICOM et HL7) doivent être utilisés pour résoudre les tâches communes de communication d 'information en radiologie
  - » Définition d 'un modèle commun d 'information et d 'un vocabulaire commun à utiliser par les systèmes communicant des informations médicales
  - » Participation des fournisseurs de modalités d 'imagerie et de systèmes d 'information à cette initiative



IHE

- Initiative Integrating the Healthcare Entreprise (IHE)
  - » plusieurs profils d 'intégration :
    - *Scheduled Worflow* : définition du flux d 'information entre le HIS, le RIS et le PACS -> enregistrement, demande d 'examen, planification de l 'examen, acquisition, distribution, stockage
    - *Patient Information Reconciliation* : gestion de l 'info dans le cas d 'examens sur des patients non ou mal identifiés et réconcilation de l 'info entre HIS, RIS et PACS avec un minimum de saisie manuelle des données
    - ...



Intégration des modalités dans PACS



Intégration des modalités

- Modalités DICOM
  - » intégration ok
- Modalités non DICOM
  - » upgrade si possible
  - » passage par un convertisseur DICOM
  - » cassettes à mémoire
  - » digitalisation des clichés
- Modalités trop anciennes
  - » Non intégrables



Intégration des modalités

- Écrans radioluminescents à mémoire (cassettes à mémoire, plaques au phosphore)
  - » Modalité conventionnelle existante conservée, on change juste les cassettes
  - » Le film est remplacé par une plaque-image, revêtue de cristaux de phosphore à mémoire photostimulables
  - » Les rayons X excitent les électrons des cristaux -> état d 'énergie élevé



Intégration des modalités

- Lecture par un laser qui transforme l'énergie contenue par la plaque en une émission de lumière proportionnelle à cette énergie

- La lumière est captée et convertie en informations numériques -> image numérisée





Intégration des modalités

- Digitalisation des clichés
  - » Exemple : clichés mammographiques pour le programme de dépistage du cancer du sein au Luxembourg





Volume examen / modalité

Modalité	Volume par image (MByte)	Nombre d'images par examen (moyenne)	Nombre d'examens par jour	Nombre d'examens par an (250 jours ouvrables)	Nombre d'images par an	Volume de données (GByte)	Même volume comprimé (facteur 2.4)
Radiographie digitale	1	16	7	1700	27200	27.2	
Radiographie digitale	1	12	5	1233	14796	14.8	
Angiographie	1	120	0.9	230	27600	27.6	
Echographie/Doppler	0.52	16	19.5	4853	77648	40.4	
Mammographie	14	5	18	4502	22510	315	
CT (16 barrettes)	0.52	1200	34	8547	10256400	5333.3	
Ostéodensitométrie	0.52	4	14	3467	13868	7.2	
Plaques phosphore	12	4	131	32702	130808	1569.6	
TOTAL			229.4	57234	10570830	7335.1	
IRM	0.52	350	24	6000	2100000	1092	
Médecine Nucléaire	0.13	35	24	6000	210000	27	
PET/CT	0.52	500	4	1000	500000	260	
TOTAL						**8714.1**	
						8.7	
						TeraByte	**3.6 TB**



Composant PACS

Le Réseau



Composant PACS - Réseau

- C'est **l'organe essentiel** d'un PACS
- Le réseau permet la communication entre les différents composants du PACS
  - » Modalités d'imagerie
  - » Serveur d'images / Archive
  - » Station de visualisation
- Assure la circulation de l'information, la diffusion des images
  - » au sein de la radiologie
  - » vers les services cliniques
  - » vers l 'extérieur : médecins prescripteurs, experts



Composant PACS - Réseau

- Temps de transfert
  - » Exemple

Network Technology	Bandwidth	Transfer Times: Chest Radiograph*	Transfer Times: Chest CT Scan†
Modem	56 kbits/sec	20 min	2 h
T1	1.54 Mbits/sec	43 sec	4.3 min
Ethernet	10 Mbits/sec	6.7 sec	40 sec
Fast Ethernet	100 Mbits/sec	0.7 sec	4 sec
ATM‡	155 Mbits/sec	0.4 sec	2.6 sec
Gigabit Ethernet	1 Gbit/sec	0.07 sec	0.4 sec

  - » Chest Radiography – 8.4 Mbytes
  - » Chest CT Scan – 50 Mbytes



Archivage des images



Archivage des images

- La gestion de l'archivage est généralement assurée par un dispositif comprenant plusieurs composants :
  - » Base de données gérant le positionnement des images : pour un patient donné cette base conserve les adresses des images quelque soit leur lieu de stockage
  - » Serveurs d'images « en ligne » : ces serveurs permettent d'offrir un accès rapide aux images
  - » Systèmes d'archivages « long terme » sur des supports de type bandes magnétiques (librairies), de type CD ou DVD



Archivage des images

- L'archivage doit être capable
  - » de recevoir les images produites par les modalités,
  - » de les envoyer à qui les demande.
- Le PACS permet l'utilisation d'un système d'archivage commun pour plusieurs modalités
- Le système d'archivage peut être accédé par les différents éléments du PACS
- Utilisation d 'un format standard : DICOM

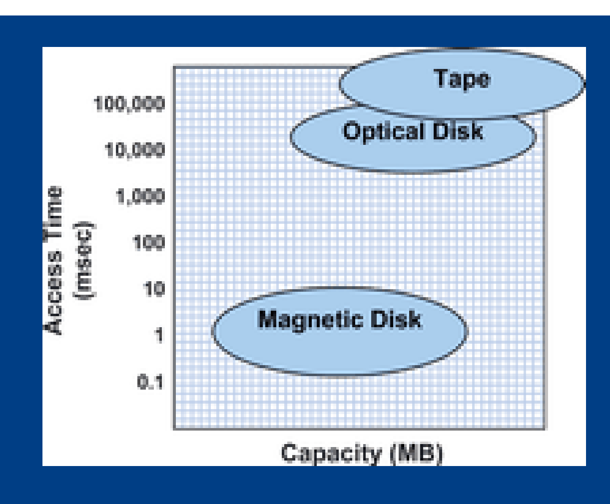


Archivage des images - Support

- Stockage sur différents types de supports
  - » Disques magnétiques (disques durs)
  - » Disques optiques (CD, DVD, ...)
  - » Magnéto-optique
- Support Magnétique – disque dur
  - » temps d'accès très court
  - » Capacité de 10 – 200 Go
  - » Coût encore un peu élevé mais qui tend à diminuer
  - » Utilisé pour le stockage local et court terme
- Support optique
  - » Rapport capacité/coût meilleur que support disque dur
  - » Temps d'accès long -> principalement utilisé dans des juke-box pour l'archivage long terme



Archivage des images - Support



Temps d'accès vs capacité pour les disques magnétiques, disques optiques et bandes

Technologies pour l'archivage, temps d'accès (pour 10Mo), capacité et coût (2003

Technology	Timing Performance*	Capacity	Cost† (dollars/ Gbyte)
Magnetic disk	1–50 msec	Hundreds of megabytes to tens of gigabytes	1.00
Optical disk	Seconds to minutes	Gigabytes to tens of gigabytes, yielding terabyte devices	0.40
Tape	24 sec to minutes	Tens to hundreds of gigabytes, yielding tens of terabytes devices	0.2
Digital video disk	Seconds	Gigabytes to tens of gigabytes, yielding terabyte devices	0.8
RAID	100–300 msec	Tens to hundreds of gigabytes, yielding tens of terabytes devices	8.00



Archivage des images - Critères

- L 'hôpital choisit sa solution d 'archivage en fonction de ses besoins
  - » volume de données à archiver
  - » nombre d 'utilisateurs
  - » temps d 'accès désiré
  - » niveau de sécurité souhaité, ...
- Solution d 'archivage
  - » un ou plusieurs serveurs qui gèrent des bibliothèques de supports



Archivage des images - Critères

- Capacité
  - » toute une gamme de produits de différentes technologies
  - » choix selon volume de données à archiver
    - un examen d 'angiographie numérisée : 40 Mo (moyenne de 10 clichés par patient, compression par 2)
    - une image d 'échographie 512x512x10 bits -> 2,6 Mo
- Durabilité
  - » les données doivent pouvoir être relues des années après leur stockage
  - » importance de la technologie du support et de son conditionnement
    - disque, cartouche, boîtier ...



Archivage des images - Critères

- Fiabilité
  - » taux d 'erreur aussi faible que possible lors de l 'écriture, de la lecture, de la recherche des données
- Coûts
  - » grande différence au niveau du coût des lecteurs et des supports -> coût du Mo archivé
- Vitesse
  - » taux de transfert en écriture, en lecture, temps d 'accès aux fichiers
  - » accès direct (disque)/accès séquentiel (bande)



Archivage des images - Critères

- Flexibilité
  - » support standard pour lecture sur un autre système informatique ou sur un autre site
  - » (attention aux systèmes propriétaires)
- Gestion de l 'archivage
  - » gestionnaire des données
  - » gestion de différents types de supports
  - » migration des données
- Pérennité du fabricant et du support
  - » solution d 'archivage : engagement à long terme



Archivage des images - Politique

- Stockage court terme (qq mois) : disques magnétiques
- moyen terme (1 an en ligne) : juke-box disques optiques
- long terme (5 ans en ligne) : juke-box bandes magnétiques



Archivage des images - Politique

- La compression permet de réduire l'espace occupé par une image dans la mémoire d'un ordinateur (ou sur les supports d'archivage)
- Deux types de compression:
  - » Compression réversible : l'image est comprimée de façon à ce que la décompression redonne exactement l'image originale
    -> taux de compression 2 à 5
  - » Compression irréversible : l'image reconstruite subira des "pertes"
    -> taux de compression 10 à 30



Archivage des images - NAS

- NAS – Network Attached Storage
  - » Serveur de fichier
- Avantages :
  - » Plus économique
  - » S'intègre plus facilement à un réseau existant – nœud à part entière du réseau

➔ Serveur dédié au stockage offrant des fonctions optimisées de gestion des données



Archivage des images - SAN

- SAN – Storage Area Network
  - » Architecture basée sur la constitution d'un réseau performant dédié aux entrées/sorties avec les périphériques de stockage
  - » Réseau indépendant du réseau classique
- Sur le SAN sont connectés :
  - » des serveurs qui peuvent accéder à
  - » des périphériques de stockage
- Réseau basé sur le protocole Fibre Channel (FC)



Archivage des images – SAN

LAN
10/100/1000Mb Ethernet
NT
Solaris
Linux
AIX
NetWare
NAS Appliance
Fibre Channel SAN
FC-SCSI Bridge
Fibre
FC Devices
SCSI Devices



Visualisation des images



Visualisation des images

- Stations de travail dédiées à la visualisation d'examens
- Les postes de visualisation peuvent être disséminés à l'intérieur du service de radiologie tout comme dans les services cliniques, voire dans les cabinets privés
- Critères de recherches des examens
  - » Modalité (CT, MR, …)
  - » Date
  - » Statut examen
  - » Patient
  - » …



Visualisation des images

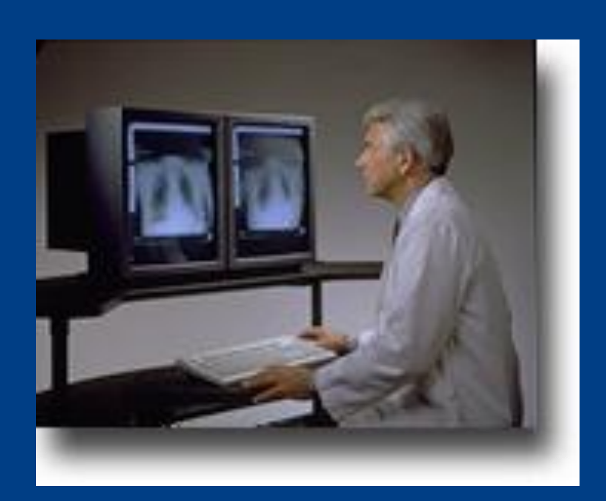
- Les stations d 'interprétation (diagnostic station) pour les radiologues
  - » 2,4 voir 8 écrans
  - » excellente résolution, luminance élevée
  - » traitement d 'images (Station de Post-processing)
  - » Outils spécifiques par rapport à une modalité / multimodalités





Visualisation des images

- Les stations de seconde interprétation (clinical review station)
  - » consultation ultérieure par les cliniciens (urgence, réanimation, spécialistes, …)
  - » bonne résolution
  - » 1 ou 2 écrans en général





Visualisation des images

- Les stations de consultation (viewing station)
  - » consultation ultérieure pour les médecins prescripteurs
  - » 1 écran en général (PC standard)
  - » simple, économique





Visualisation des images / Interprétation

- Fonctionnalités de bases disponibles :
  - » Zoom In/Out
  - » Contraste/Luminosité
  - » Inversion échelle de gris
  - » Rotation 90°, 180°, 270°
  - » Flip vertical / horizontal
  - » Mesure de distance
  - » ROI (rectangle, cercle, ellipse)
  - » Mesure d'angle/surface/densité
  - » Mode Cine
  - » …



Visualisation des images / Interprétation

5.67 cm
ROI
76.2 deg
Z: 1.0
L: 329 W: 356



Visualisation des images / Interprétation

- Fonctionnalités avancées disponibles :
  - » Volume rendering
  - » Endoscopie virtuelle
  - » MPR – Multi Planar Reformating / Reformatage planaire

    Permet de visualiser les données dans n'importe quel plan
  - » MIP – Maximun Intensity Projection

    Reconstruction 3D avec pixels plus ou moins transparents en fonction de leur intensité. Principalement utilisé pour la visualisation des vaisseaux après injection d'un produit de contraste
  - » Fusion (PET - CT)
  - » SSD – Surfaced Shaded Display / Rendu de Surface

    Surface créée en reliant tous les pixels de même atténuation
  - » SVD – Surfaced Volume Display / Rendu de Volume

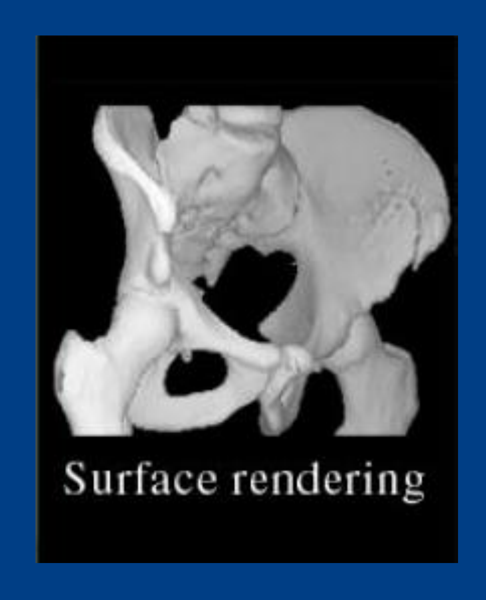
    Attribue des opacités et des couleurs aux différents tissus en fonction de leur atténuation
  - » …



Visualisation des images / Interprétation



Coloscopie virtuelle







Les contraintes



Les contraintes - Investissement

- Un PACS est un investissement très lourd
- Souvent l'hôpital n'est pas à même de le réaliser lui-même et doit faire appel à plusieurs interlocuteurs (experts, industriels)
- Mise à jour des équipements / réseaux



Les contraintes - Acceptation

- Sensibilisation des utilisateurs avant l'installation
- Formation des utilisateurs au système installé
- Respect de l'éthique, du patient, de la responsabilité médicale des médecins
- Travail commun avec le personnel pour l'étude et le développement des systèmes



Les contraintes - Productivité

- Le PACS ne doit pas pénaliser les utilisateurs (médecins, techniciens et surtout patient)
  - » simplicité
  - » fiabilité
  - » accélération du processus de soin
- Un service de radiologie "Film Less" devient entièrement dépendant du fonctionnement de son PACS, donc la santé des patients aussi



Les apports



Les apports

- Améliorer la qualité des soins
  - » Réduction du temps d'hospitalisation par réduction des délais de transmission des informations
  - » Accès multiples et simultanés au même examen
  - » Suppression de la perte de films
  - » Accès à l 'historique radiologique du patient
  - » Dossier patient électronique avec résultats d 'imagerie
  - » Diffusion des images hors radiologie :
    - unités de soins
    - radiologues externes



Les apports

- Amélioration de la recherche clinique et épidémiologique
  - » accessibilité de l'information
  - » imagerie 3D
  - » bases de données pédagogiques



Les apports

- Réduire le coût d 'exploitation du service de radiologie
  - » Plus de temps perdu à rechercher les dossiers
  - » Réduction de la quantité de films utilisés (intérêt économique et écologique)
  - » Réduction des volumes de stockage (encombrement)



Exemple PACS

Acquisition Devices
Printer
RIS
RIS-PACS Broker
Modalities / Network Gateways
Network
Database / Image Server
Web Server
Tele-PACS (e.g., Satellite connection to remote facility)
Network Switches
Archive Server
Short-term Archive
Long-term Archive
Network
Web-based Clinical Review
ICUs
Teleradiology
Operating Rooms
Conference Rooms
Outpatient Clinics
Secondary Displays
Primary Displays



Mise en œuvre RIS/PACS



Les étapes

- Pré requis techniques :
  - » Un SIH permettant l'identification unique des patients
- Pré requis organisationnel :
  - » Fédération des utilisateurs au projet
  - » Mise en place du comité de pilotage



Les étapes

- Réalisation du cahier des charges – Analyse de l'existant
  - » SIH, SIR, Dossier Patient (étudier les possibilités d'interfaçage)
  - » Modalités actuelles, options DICOM (DICOM Store, DICOM Worklist au moins)
  - » Volumétrie actuelle
  - » …



Les étapes

- Réalisation du cahier des charges – Besoins
  - » Intégration SIH, RIS et PACS
  - » Accessibilité des images et solutions permettant l'augmentation des volumes
  - » Nombre de types de consoles d'interprétation
  - » Nombre de postes cliniciens
  - » …



Les étapes

- Lancement de l'appel d'offres
- Choix
  - » Démonstrations
  - » Visites installations existantes
  - » …
- Critères de sélection pour l'appel d'offres



Intégration

HIS – RIS – PACS



Intégration
HIS - RIS - PACS

Système d'information de l'hôpital

HIS

RIS

PACS

Système d'information de la radiologie

Gestion des images radiologiques



Rappel

- HIS - Système informatique de gestion administrative de l'établissement
  - » Gestion des patients
  - » Gestion des admissions
  - » Facturation
  - » …
- RIS – Système informatique de gestion du service de radiologie qui permet d'administrer :
  - » L'agenda des rendez-vous,
  - » Les demandes d'examen,
  - » La facturation, les stocks, le personnel
  - » Les données patients (administratives et médicales)
- Cf. Communication et intégration



Pourquoi ?

- HIS, RIS et PACS ont intérêt à communiquer car ils partagent des données communes
  - » Examen :
    - **HIS** : patient, facture, …
    - **RIS** : patient, ordonnance, RDV, ressources (personnel, salle, consommables), CR, …
    - **PACS** : un patient, des images, des caractéristiques techniques, …
- Faciliter le flux d'information dans l'établissement
- Éviter les saisies répétitives -> erreur d'encodage



Les Avantages

- Liaison des images médicales et des informations hospitalières
  - » Données administratives sur les stations de visualisation
- Saisie unique des données
  - » Introduction automatique des données sur les modalités
  - » Intégration automatique des données dans les comptes-rendus



Les Avantages

- Automatisation de la circulation de l 'information
  - » Notification de réalisation d'examen
  - » Notification d'interprétation des images
  - » Prefetching
  - » Facturation
  - » …
- Étape vers le dossier patient informatisé



Intégration HIS - RIS - PACS

Admissions

Service d'imagerie

Service clinique

Interprétation des examens

Enregistrement du patient

Gestion des examens

Récupération des images
Dicom – Image Q/Retreive

Diffusion des examens

Procédures prévues
DICOM - ORM

Mise à jour patients
HL7 - ADT

Mise à jour patients
HL7 - ADT

Demande d'examen
HL7 - ORM

Demande d'examens

Réalisation des examens

Informations patients
HL7 - ADT

Liste de travail
Dicom - Worklist

Archivage
Dicom – Image storage

SIH

RIS

PACS



Liste de travail - Worklist

- Transmettre à chaque modalité la liste des procédures à réaliser associés à l'identification des patients
- Évite la re-saisie des informations du patient par les ATMs sur la console de la modalité
  - » Accélère le processus de production d'images
  - » Pas de problème d 'identification des images avec le patient



Notification réalisation examen

- Prévenir le RIS de la production effective d'un examen pour signaler aux radiologues les examens à interpréter
- Prévenir le PACS de la création des comptes-rendus pour envoyer les examens interprétés aux médecins prescripteurs



Contexte d'intégration RIS - PACS

- Consultation simultanée des données administratives et médicales (images) sur un même poste pour un même patient
- Gestion des droits d'un utilisateur automatique
- Exemple : voir le compte-rendu (dans RIS) et les images de l'examen (dans PACS) d'un même patient sur la même station sans faire un recherche dans les 2 systèmes



Prefetching

- Dans l'archive, déplacement vers le cache (pour garantir un accès rapide) des images ayant le plus de chance d'être demandées par les utilisateurs
  - » Rappel automatique des examens antérieurs selon le planning des RDV

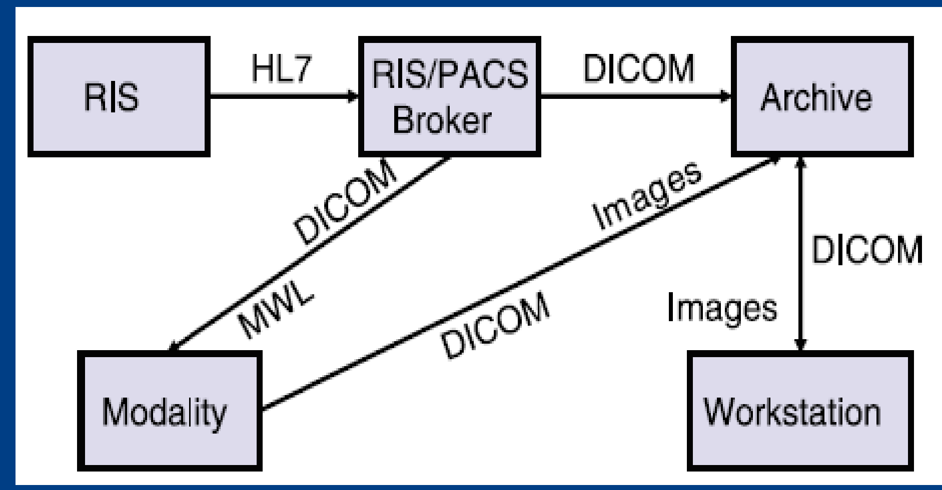


Types d'intégration



Intégration avec Broker

- Intégration RIS/PACS avec Broker



» Le RIS envoie les données au format HL7 au PACS Broker qui les transcrit en DICOM

» Ces données contiennent les procédures à réaliser et les données démographiques des patients

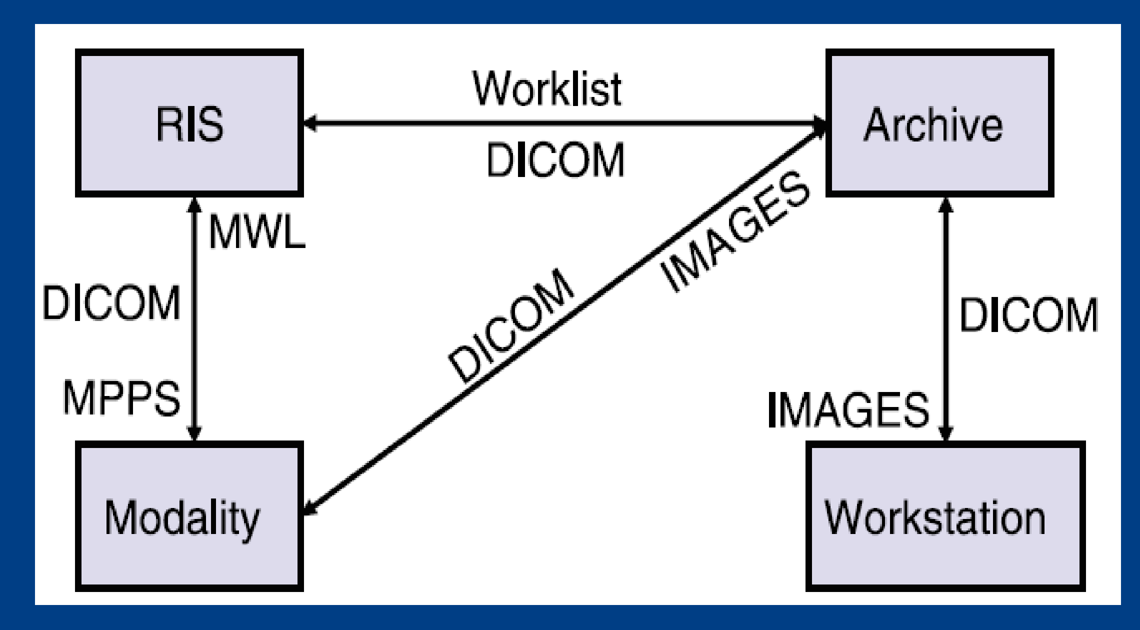
» Ces données sont enregistrées dans la base de données du PACS. Les données doivent être maintenues cohérentes entre les bases

» Si les modalités le supportent, envoie par le Broker des Modality WL aux modalités



Intégration Brokerless

- Intégration RIS/PACS sans Broker



» Le RIS est capable d'utiliser HL7 et DICOM
» Suppression du PACS Broker
» Gestion des DICOM MWL par RIS



RIS/PACS au Luxembourg



RIS/PACS au Luxembourg

- Hôpitaux
  - » HPMA : PACS Siemens (années 90)
  - » CHEM : RIS/PACS Agfa (2000)
  - » CHL : RIS (CHL-CRP Tudor, 1994) / PACS Agfa (2001-2002). Sur le point d'installer une nouvelle solution RIS
  - » Hôpital Kirchberg : RIS/PACS Agfa
  - » Clinique Ste Thérèse : RIS/PACS Agfa (solution GWI rachetée par Agfa)
  - » Clinique St Louis : RIS maison / PACS Agfa



RIS/PACS au Luxembourg

- Synergie des plus petits hôpitaux avec des plus grands
  - » CHEM : HVEA + Hôpital de la Ville de Dudelange + future synergie avec HPMA (mais ce n'est pas encore officiel)
  - » CHL : CHL + Clinique d'Eich
  - » Hôpital Kirchberg : anciennement FFE + Clinique Sainte Marie



Projets au Luxembourg

- Programme Mammographie au Luxembourg

- Carnet Radiologique



IHE - Integrating the Healthcare Enterprise



IHE – Integrating the Healthcare Enterprise

- La problématique de l'intégration
- La démarche
- Résultats
- Conclusion



La problématique de l'intégration

- Aujourd'hui, l'équipement d'un hôpital neuf nécessite l'installation de plusieurs applications informatiques différentes provenant de fournisseurs différents

- Intégrer ces systèmes
  - » Très coûteux en temps et en financements
  - » Présente des difficultés du fait que ces systèmes ont été conçus indépendemment les uns des autres



La problématique de l'intégration

- En radiologie
  - » Il est habituel de parler de SIH, SIR, PACS et des modalités de manière globale comme s'il était question de systèmes fonctionnant harmonieusement sans difficulté
  - » En réalité, bien intégrer ces systèmes n'est pas une tâche aisée
  - » Les standards de communication existent mais il faut les mettre en pratique



IHE – Integrating the Healthcare Enterprise

- Lancé en 1998, sous l'initiative de la Société de Radiologie Américaine (RSNA) et de la Société du Management des Systèmes d'Information de Santé (HIMSS)
- Initiative internationale
  - » IHE Asie/Océanie
  - » IHE Europe
  - » IHE Amérique du Nord
- Objectifs
  - » Faciliter l'intégration des différents composants (équipements, sous-systèmes) d'un système d'information hospitalier
  - » Pour ce faire, définir un langage commun pour parler de l'intégration



Les bénéfices de IHE

- Bénéfices pour les utilisateurs
  - » Disponibilité de produits qui répondent aux besoins cliniques
  - » Meilleure intégration et flux de travaux optimisé
- Bénéfices pour les sociétés
  - » Conception et développement de produits qui répondent aux besoins des utilisateurs
  - » Meilleur positionnement de produits sur le marché international



La démarche IHE

- Identifier un ensemble de transactions cohérentes nécessaires pour intégrer un flux d'information particulier entre plusieurs systèmes d'information et équipements.
- Spécifie les transactions entre les « acteurs » sans jamais imposer quel produit doit ou ne doit pas implémenter un acteur
- Pour chaque transaction, utilisation de standards existants (HL7, DICOM, Internet, …)
- Regrouper un ensemble de transactions nécessaires pour assurer une certaine activité distribuée entre plusieurs acteurs au sein de profils d'intégration IHE
- Ne définit jamais comment est implémenté un acteur IHE



Définitions

- ***Profil d'intégration*** : Un profil répond à une grande fonction (par exemple : le profil « Consistent Presentation of images », cohérence du rendu des images sur films ou écrans). Le profil est composé d'acteurs, de transactions qui regroupent des messages.

- ***Acteurs*** : systèmes ou composants du système d'information (par exemple un logiciel de gestion de la radiologie)

  Exemple : Acquisition Modality, Image Display, ADT/Patient Registration, …

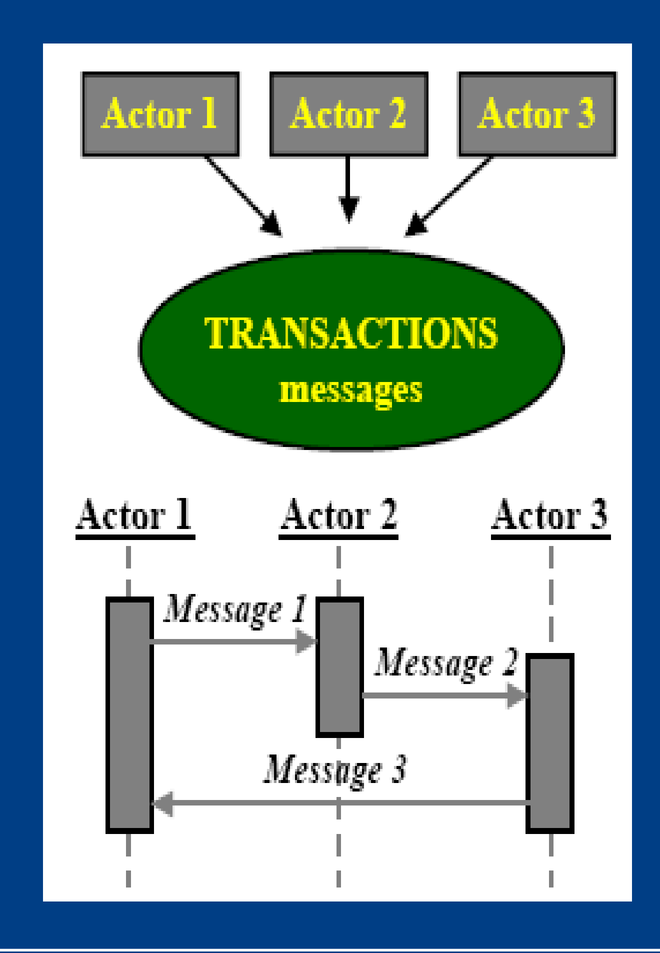
- ***Transactions*** : les interactions entre systèmes qui se traduisent par un ensemble de messages décrits dans des standards (exemple : HL7, DICOM)

  Exemple : Register Patient, Procedure Scheduled, Images Stored, …



Définitions

- Transactions et Acteurs





Transaction – Patient Registration

- Patient Registration
  - » Enregistrement du patient
    - Ambulatoire
    - Hospitalisé
  - » Acteurs
    - ADT – ajoute et modifie les informations démographiques du patient et du séjour
    - Order Placer – reçoit les informations sur le patient et le séjour pour les utiliser lors de la création de demande d’examen
    - Department System – reçoit les informations sur le patient et le séjour pour réaliser les demandes d’examen
    - MPI – reçoit les informations sur le patient et le séjour de plusieurs systèmes ADT. Permet de maintenir un unique identifiant patient au niveau de l’établissement

Order Placer
Department System
ADT Patient Registration
Patient Registration
MPI



Transaction – Patient Registration

- Diagramme d'interactions

ADT Patient Registration
Order Placer
Department System
MPI
HL7 ADT^*
HL7 ADT^*
HL7 ADT^*
* - A01, A04, A05, A11, A38



Transaction – Patient Registration

- Événements

  A01 – Admission d'un patient

  A05 – Pré-admission d'un patient

  A11 – Annulation d'une admission

  …

- Patient Management – Admit/Register Patient

ADT	Patient Administration Message	Chapter in HL7 2.3.1
MSH	Message Header	2
EVN	Event Type	3
PID	Patient Identification	3
PV1	Patient Visit	3
[{OBX}]	Observation/Result	7
[{AL1}]	Allergy Information	3

- Patient Management – Cancel Admit/Register Patient

ADT	Patient Administration Message	Chapter in HL7 2.3.1
MSH	Message Header	2
EVN	Event Type	3
PID	Patient Identification	3
PV1	Patient Visit	3



Profiles IHE en Radiologie

Patient Information Reconciliation

Scheduled Workflow

Charge Posting

Presentation of Grouped Procedures

Post-Processing Workflow

Reporting Workflow

Consistent Presentation of Images

Evidence Documents

Key Image Notes

Simple Image and Numeric Reports

Access to Radiology Information

Basic Security



Profiles IHE en Radiologie

- *Scheduled Workflow* (SWF) concerne l'aspect programmation et réalisation des actes
- *Patient Information Reconciliation* (PIR) permet la mise en cohérence des identifications à travers les systèmes en cas de correction d'erreur ou de résolution de doublon
- *Consistent Presentation of Image* (CPI) permet de garantir une cohérence de rendu des images quel que soit le système de visualisation ou de reprographie
- *Presentation of Grouped Procedure* (PGP) résout un problème apparu récemment avec les nouveaux systèmes d'imagerie, qui permettent de réaliser en une seule acquisition des examens relevant de plusieurs demandes

  Par exemple lorsque le service de radiologie reçoit une demande de scanner thoracique et une autre de scanner abdomino-pelvien. Il réalise une seule acquisition thoraco-abdomino-pelvienne, le profil permet de répartir les résultats entre les deux demandes initiales



Profiles IHE en Radiologie

- *Access to Radiology Information* (ARI) permet un accès, par le radiologue comme par le clinicien, au compte-rendu et aux images en une seule requête. Ce profil permet l'accès à des données non radiologiques (anatomo-pathologie, chirurgie, cancérologie, …) si elles sont enregistrées au format DICOM

- *Key Image Notes* (KIN) permet de marquer des images significatives en vue d'un affichage privilégié (demande d'avis, enseignement, …)

- *Simple Image and Numeric Report* (SINR) vise à favoriser l'utilisation croissante de la dictée numérique, de la reconnaissance vocale et de systèmes de création de comptes rendus spécialisés en séparant les fonctions de création de comptes rendus en autant d'acteurs distincts pour la création, la gestion , le stockage et la visualisation. La séparation de ces fonctions élémentaires donne une grande souplesse d'implantation dans des systèmes existant déjà



Profiles IHE en Radiologie

- *Charge Posting* (CHG) gère les éléments de facturation liés à la réalisation de l'acte et permet de faire remonter les informations dont ont besoin les systèmes encharge d'établir cette facturation

- *Post-Processing Workflow* (PWF) permet de gérer le workflow des post-traitements, opérations de plus en plus fréquentes s'intercalant entre l'acquisition des images et l'interprétation des examens

- *Reporting Workflow* (RWF) gère le workflow de la phase d'interprétation.

- *Evidence Document* (ED) a pour but de permettre d'archiver avec les images tous les éléments liés aux examens (résultats de systèmes CAD, journal des opérations, …)



Profiles IHE IT Infrastructure

- En 2003, besoin de disposer de profils applicables à tout les système d'information

- Décision de développer des profils regroupés sous le thème « IT Infrastructure »

- Les 5 profils d'intégration « IT Infrastructure » proposés en 2003 correspondent à
  - » L'authentification des utilisateurs
  - » La synchronisation des horloges des systèmes
  - » La gestion de l'identification des patients et du rapprochement de ces identifications
  - » La récupération des données concernant le patient pour visualisation
  - » La synchronisation sur le même patient de différentes applications tournant simultanément sur le même poste de travail



Profiles IHE IT Infrastructure

Retrieve Information for Display

Patient Synchronized Applications

Enterprise User Authentication

Patient Identifier Cross-referencing for MPI

Consistent Time



Profiles IHE IT Infrastructure

- *Retrieve Information for Display* (RID) permet de retrouver et visualiser des informations sur le patient et des documents sous forme de fichiers directement lisibles (pdf, jpeg)

- *Enterprise User Authentication* (EUA) qui permet à un utilisateur de disposer d'un seul coupe « nom utilisateur/mot de passe » quel que soit le nombre d'applications qu'il est autorisé à utiliser. Ce profil est basé sur le principe dit du « Single Sign One »

- *Patient Identifier Cross-referencing for MPI* (PIX) permet de rapprocher les différentes identités d'un même patient sur différents systèmes

- *Patient Synchronized Applications* (PSA) permet la synchronisation de plusieurs applications ouvertes sur un même poste de travail. Cette synchronisation permet de n'avoir à identifier le patient que dans une seule application, toutes les autres basculerons sur le dossier du même patient. Ce profil est basé sur CCOW de HL7

- *Consistent Time* (CT) permet la mise en cohérence des horloges de tous les systèmes présents sur le réseau



Mettre en œuvre IHE

- Mise en place d'un RIS
  - » Acteurs IHE de base à considérer et profils d'intégration dans lesquels ils interviennent
    - Order Filler dans les profils Scheduled Workflow et Patient Information Reconciliation
  - » Interfaçage en amont du RIS pour
    - Gestion des identités et des mouvements des patients
    - Gestion des demandes d'examens
  - » Interfaçage en aval du RIS pour
    - Envoi des demandes d'examen vers le PACS
    - Envoi des modifications et/ou fusions d'identités vers le PACS
    - Les listes de travail – DICOM Worklist
    - Gestion des informations concernant la réalisation des actes – DICOM MPPS



Mettre en œuvre IHE

- Mise en place d'un RIS
  - » Fonctionnalités du RIS à considérer
    - La gestion des listes de travail (DICOM Worklist) afin d'éviter la double saisie des informations d'identification du patient et ainsi éviter d'introduire des erreurs de saisies.
    - La gestion des identités – les modifications et/ou fusions d'identités reçues du SIH doivent être envoyées vers les modalités et le PACS
    - La gestion des demandes – attribution des rendez-vous pour la création des listes de travail
    - Compatibilité DICOM MPPS – elles permettent la mise à jour des statuts d'examens, fournissent au PACS la liste complète des images acquises, la dose d'irradiation délivrée au patient, …



Mettre en œuvre IHE

- Mise en place d'un PACS
  - » Les acteurs IHE de base à considérer et les profils où ils interviennent
    - Image Manager et Image Archive dans les profils Scheduled Workflow, Patient Information Reconciliation et Access to Radiology Information
    - Également les profils Key Image Note, Consistent Presentation of Images, Presentation of Grouped Procedures
- Mise en place d'une modalité
  - » Les acteurs IHE de base à considérer et les profils où ils interviennent
    - Acquisition Modality dans les profils Scheduled Workflow et Patient Information Reconciliation
    - Également les profils Key Image Note, Consistent Presentation of Images, Presentation of Grouped Procedures
- Des aspects importants à prendre en compte
  - » L'implémentation des listes de travail (worklist) et du MPPS pour une modalité nécessite également un travail spécifique du côté RIS
  - » De même pour le PACS pour les MPPS et le Storage Commitment



Profiles IHE en Radiologie

- Scheduled Workflow (SWF)
  - » Premier profil IHE
  - » Profil de base en radiologie
  - » Définit le flux d'échange d'information concernant l'identité des patients, les demandes d'examens et leur exécution
  - » Garantit le transfert et la cohérence des informations
    - À partir de l'enregistrement des patients dans le SIH
    - De la création et de la transmission des demandes d'examens
    - De l'acquisition des image
    - De leur stockage et de leur visualisation
    - Jusqu'à la préparation du compte rendu
  - » Établit le lien entre les standards DICOM et HL7
  - » Intègre les modalités, HIS, RIS et PACS



Scheduled Workflow

- Ce profil met en jeu
  - » Le système de gestion des patients dans le SIH
  - » Les systèmes gérant les demandes d'examens
  - » Le système de gestion de service d'imagerie (RIS) et autres logiciels de gestion de plateaux médico-techniques
  - » Les modalités de production d'images
  - » Le système d'archivage et de gestion d'images (PACS)
- Le profile d'intégration Scheduled Workflow est fondamental pour le modèle IHE. Ce profile définit précisément les transactions nécessaires pour réaliser des opérations basiques centrées patient, et des départements orientés service comme la radiologie



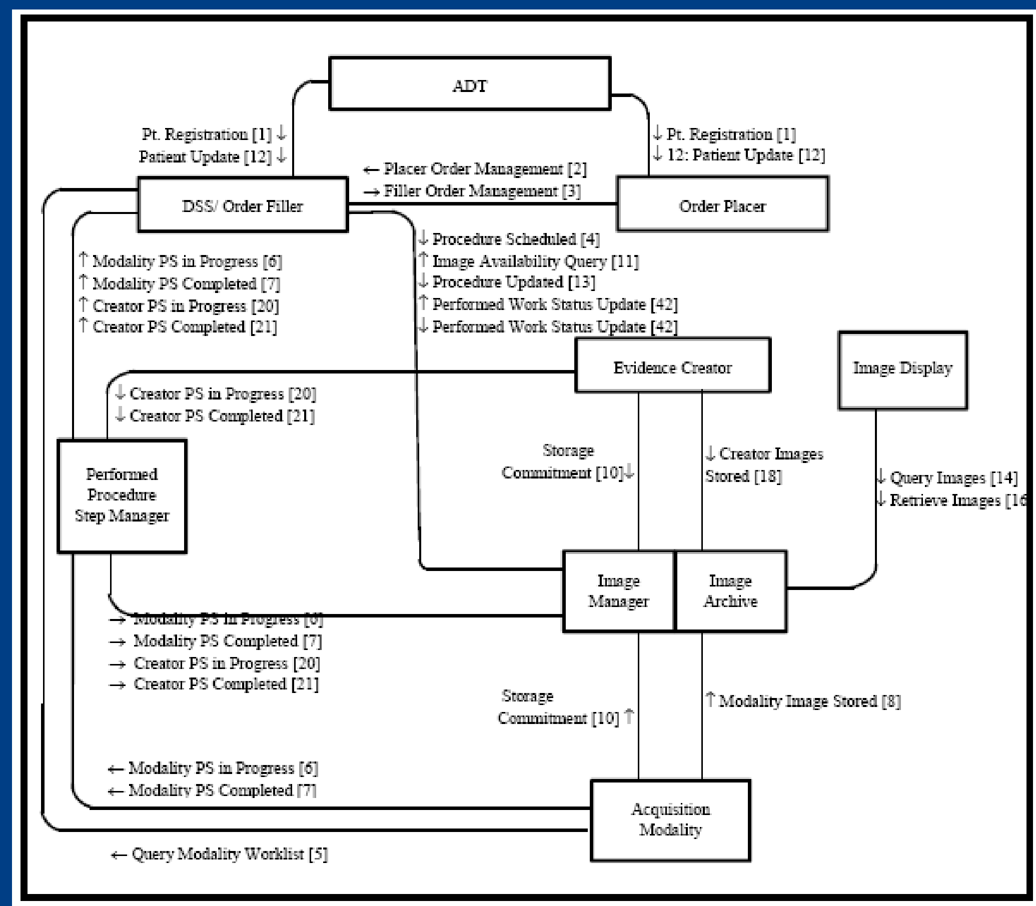
Scheduled Workflow

- Améliore le rendement en utilisant des listes de travail (Worklist)
- Assure un archivage fiable des images (Storage Commitment)
- Permet un échange d'information précis
  - » De la modalité d'acquisition vers le RIS (DICOM MPPS)
  - » Du RIS vers le HIS (HL7)



Scheduled Workflow

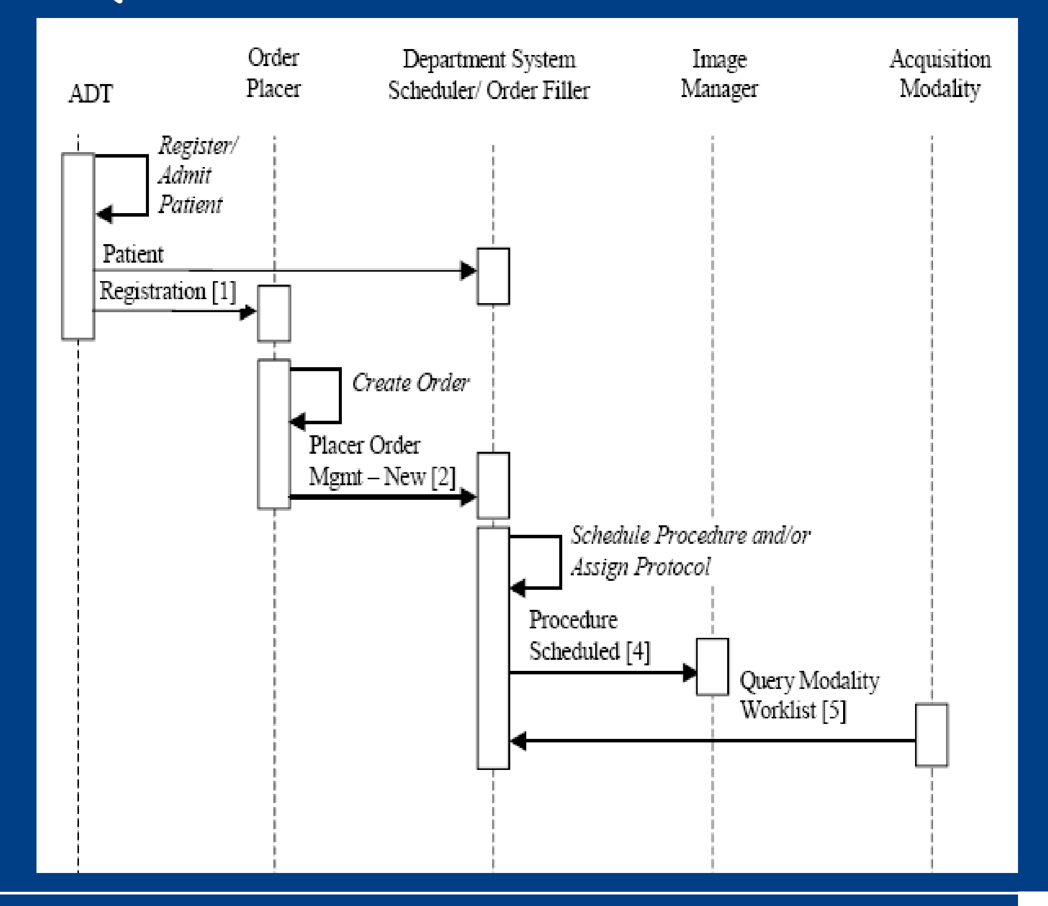
- Diagramme général Scheduled Workflow





Scheduled Workflow

- Cas d'utilisation – gestion d'une demande pour la réalisation d'un examen (Administrative Process Flow)





Scheduled Workflow

HIS

PACS

RIS

Initial capture of patient demographic information

Registration

Patient information

Order placer

Radiology physician orders the desired radiology procedure

Examination orders

Order filler

Break down the entered order into specific radiology procedure steps to be performed

Radiology report stored for network access

Report Repository

Report

Radiology report viewed by referring physician

Procedure scheduled

Prefetch any relevant prior studies

Diagnostic image and demographic info stored for network access

Image Manager & Archive

Modality worklist

Patient and procedure information retrieved by the modality

Modality

Position patient and acquire image

Acquisition completed

Images Stored

Acquisition completed

Images printed

Images retrieved

Diagnostic Workstation

Report

Diagnostic image and demographic info presentedtoRadiologist

Report

Film Lightbox

Film folder

Film folder

Film



Scheduled Workflow

- Modality Worklist
  - » Composant clé du profile d'intégration
  - » Permet à un ATM sur une modalité de récupérer une liste de procédures planifiées qui doivent être réalisées et d'automatiser le processus d'identification du patient pour toutes les images générées à partir de la modalité

Demande d'examen
Order placer

Gestion des images
Image manager/Archive

3 Demande d'examen
Annulation d'examen
Statut de l'examen
HL7 - ORM

4 Procédures programmées
HL7 - ORM

6 7 Procédures terminées
DICOM - MPPS

Gestion des examens
Order filler

Modalité
Acquisition modality

5 Liste des procédures à faire
DICOM – Modality Worlist



Patient Information Reconciliation

- Extension du profil Scheduled Workflow en garantissant la cohérence des informations en cas de modification d'identité du patient ou des demandes d'examens lorsque :
  - » Une erreur est constatée au niveau de l'identité du patient après la réalisation de l'examen
  - » Une fusion d'identité patient est réalisée lorsqu'il existe plusieurs dossiers pour un même patient
  - » Pour des raisons d'urgence ou de panne d'un des systèmes, l'identité du patient n'est renseignée que manuellement au moment de la production de l'examen



Consistent Presentation of Images

- Une image affichée sur différents écrans ou imprimées sur différentes imprimantes peut avoir une apparence visuelle incohérente qui affecte le diagnostique
- Définit les opérations qui peuvent être réalisées sur les images produites sur un équipement afin que le rendu soit identique sur tous les matériels de visualisation et d'impression
- Ces opérations concernent aussi bien les stations de visualisation que les reprographes (impression de films)
- Repose sur un calibrage standard de chacun des matériels et la mémorisation de l'ensemble des transformations pouvant être apportées à une image
  - » Changement de fenêtrage
  - » Zoom
  - » Rotation
  - » Annotations



Consistent Presentation of Images

Ce que le radiologue visualise :

Fenêtrage

Rotation Symétrique

Zoom

Annotation

Area of Interest

Image d'orgine

Les transformations faites par le radiologue sont sauvegardées

Les transformations faites par le radiologue sont perdues

Ce que le médecin prescripteur voit :

Area of Interest



Presentation of Grouped Procedures

- Défini les règles de gestion ainsi que le modèle de données liées à des cas d'acquisition qui peuvent être complexes au niveau informatique

- Parmi ces exemples de cas complexes
  - Demandes multiples d'examens qui donnent lieu à une seule acquisition sur la modalité (exemple : scanner thorax-abdomen-pelvis qui ne nécessite plus qu'une seule acquisition sur les scanners modernes hélicoïdaux multi-barrettes)

- Ce profil résout le problème des « procédure liées » qui fait référence aux procédures qui sont liées l'une à l'autre par le fait qu'elles sont issues de la même acquisition physiques de données



Presentation of Grouped Procedures

Requested Procedure : THORAX

Requested Procedure : ABDOMEN

Compte-rendu: THORAX

Compte-rendu: ABDOMEN

Examen THORAX

Examen ABDOMEN

SIR / PACS

MODALITE

Exécution d'un seul examen

Examen THORAX

Examen ABDOMEN

L' opérateur groupe 2 procédures



Key Image Notes

- **Permet d'attacher un « post-it » électronique aux images pour améliorer la communication informelle entre :**
  - » Le technicien et le radiologue sur des événements spécifiques relatifs à l'acquisition des images
  - » Le radiologue et le technicien au sujet de la qualité de certaines images
  - » Le radiologue et le médecin demandeur
  - » …
- **Chaque note peut contenir des informations telles que titre ou commentaires**
- **L'utilisateur peut visualiser toutes les images ou simplement les images « intéressantes ». ces notes stockées avec l'examen sont gérées par toutes les stations supportant ce profil et peuvent servir à :**
  - » Filtrer les images « intéressantes »
  - » Fournir des commentaires aux médecins des autres services de l'hôpital
  - » Gérer des collections d'images (enseignement, …)



Key Image Notes

Radiologist Flags Images:

Note1

For referring physician:
This image shows the renal rupture.

Note2

For referring physician:
This image has the hematoma.

Study & Key Image Notes

Referring Physician Sees Key Images First:



Questions ?